

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2007/2008

Oktober/November 2007

**EEE 436 – PERHUBUNGAN DIGIT**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Lukiskan gelombang untuk ASK('amplitude shift keying'), PSK('phase shift keying') dan FSK ('frequency shift keying') untuk data perdua 01101001<sub>2</sub>.

*Draw the waveform for ASK('amplitude shift keying'), PSK('phase shift keying') dan FSK ('frequency shift keying') for binary data 01101001<sub>2</sub>.*

(30%)

- (b) Untuk masukan tiga-bit 8-QAM pada Rajah 1, mengikuti susunan Q, I dan C, lukiskan:

*For a tribit 8-QAM input in Figure 1, for the following the sequence of Q, I, and C, Draw:*

- (i) Jadual kebenaran ('Truth table')  
*Truth table.*

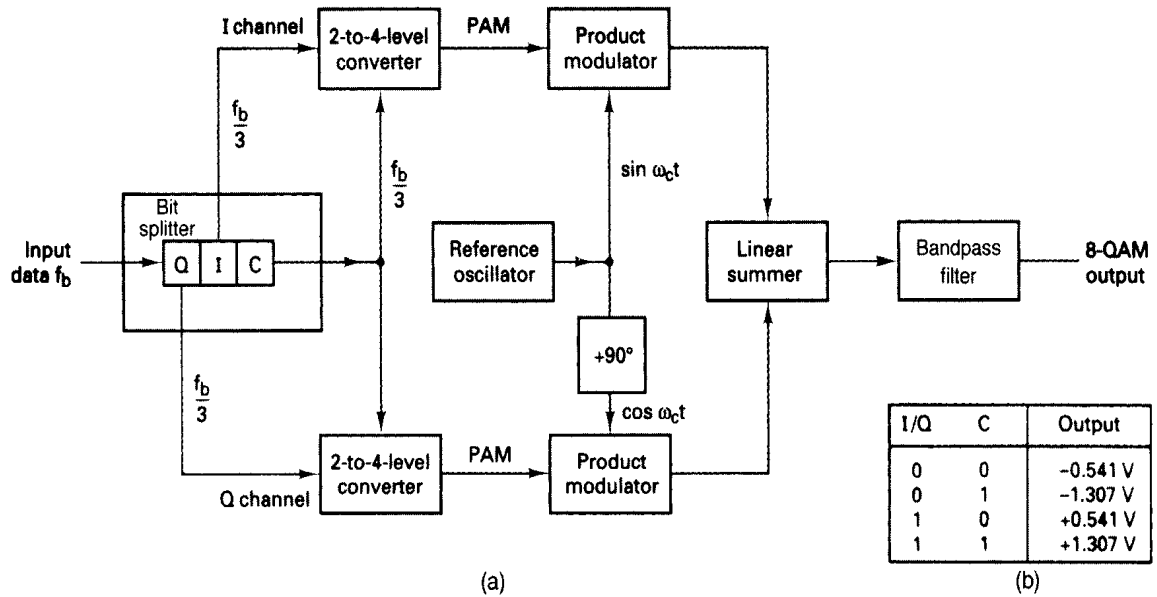
- (ii) Gambarajah fasa  
*Phasor diagram.*

- (iii) Gambarajah 'constellation'  
*Constellation diagram.*

- (iv) Fasa keluaran dan amplitud – lawan- masa untuk tiga keluaran pertama iaitu 000, 001, dan 010.

*Output phase and amplitude-versus-time relationship for the first three orders of 000, 001, and 010.*

(70%)



Rajah 1  
Figure 1

2. (a) Untuk sistem QPSK di mana parameter-parameter  $C = 10^{-12}$  W,  $f_b = 60$  kbps,  $N = 1.2 \times 10^{-14}$  W dan  $B = 120$  kHz. Tentukan:

*For a QPSK system for given parameters  $C = 10^{-12}$  W,  $f_b = 60$  kbps,  $N = 1.2 \times 10^{-14}$  W dan  $B = 120$  kHz. Determine:*

- Kuasa pembawa, dBm  
*Carrier power, dBm*
- Kuasa hingar, dBm  
*Noise power, dBm*
- Kuasa ketumpatan hingar, dBm  
*Noise power density, dBm*
- Tenaga per bit, dBJ  
*Energy per bit, dBJ*

- (v) Nisbah pembawa ke hingar, dB  
*Carrier-to-noise power ratio, dB*
- (vi) Nisbah  $E_b/N_o$   
 *$E_b/N_o$  ratio* (60%)
- (b) Lukiskan gambarajah blok untuk penjana dan penerima 'coherent' QPSK.  
*Draw the block diagrams for coherent QPSK transmitter and receiver.* (40%)
3. (a) Isyarat PSK yang dimasukkan ke dalam penyekait dengan fasa rujukan yang berada pada  $\phi$  radian pada fasa pembawa. Tentukan ralat fasa,  $\phi$  untuk purata ralat barangkali pada sistem tersebut.
- A PSK signal is applied to a correlator supplied with a phase reference that lies within  $\phi$  radians of the exact carrier phase. Determine the effect of the phase error  $\phi$  on the average probability of error of the system.* (80%)
- (b) Bincangkan tentang persamaan dan perbezaan di antara MSK dan offset QPSK.  
*Discuss the similarities and differences between MSK and offset QPSK.* (20%)

4. (a) Terangkan makna “repetition code” dan “parity-check codes” serta kepentingan keduanya dalam sistem komunikasi digital.

*Explain the meaning of “repetition code” and “parity-check codes” and their importance in digital communication systems.*

(20%)

- (b) Terangkan konsep “syndrome decoding” dan bagaimana ia digunakan dalam mengesan ralat dalam sistem komunikasi digital?

*Explain the concept of “syndrome decoding” and how it is used in detecting errors in digital communication systems?*

(20%)

- (c) Satu sumber isyarat mempunyai tujuh symbol dengan kebarangkalian masing-masing diberikan dalam Jadual 4 di bawah. Janakan kod Huffman untuk sumber tersebut dan kirakan purata panjang kod.

*A signal source consists of seven symbols with their corresponding probabilities of occurrence given in Table 4 below. Determine the Huffman codes for the source and calculate its average code-word length.*

(40%)

Symbol	$s_0$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$	$s_6$
Probability	0.35	0.30	0.20	0.10	0.04	0.005	0.005

Jadual 4  
Table 4

- (d) Aplikasikan pengkodean Lempel-Ziv ke atas siri binari di bawah  
*Apply the Lempel-Ziv coding algorithm to the following binary sequence*

10101101001001110101000011001110101100011011

(20%)

5. (a) Bincangkan dan bezakan dengan ringkas tiga jenis skim Automatik Repeat-Request (ARQ) untuk kawalan ralat dalam sistem komunikasi.

*Briefly discuss and differentiate between the three types of Automatic Repeat-Request (ARQ) scheme for error control in communication systems.*

(30%)

- (b) Terangkan maksud “cyclic codes” dan bagaimana ia berguna dalam mengesan ralat dalam sistem komunikasi?

*Explain the meaning of Cyclic codes and how it is useful in detecting errors in communication systems?*

(20%)

- (c) Suatu sistem komunikasi menggunakan Kod Hamming (7,4) dengan `coefficient matrix, P' berikut.

*A communication system employs the (7,4) Hamming Code with the following coefficient matrix, P.*

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Penerima menerima kod 0000010 dengan 4 digit paling kanan mewakili bit mesej. Tentukan sama ada kod berkenaan betul atau tidak.

*The receiver receives a codeword of 0000010 with the 4 right-most bits represent the message bits. Determine whether this is a correct codeword or not.*

(50%)

6. (a) Terangkan maksud “convolutional codes” dan kepentingannya dalam sistem komunikasi?

*Explain the meaning of convolutional codes and its importance in digital communication systems.*

(20%)

- (b) Janakan kod untuk “(7,4) cyclic Hamming Code” menggunakan polynomial penghasil,  $1 + X + X^3$  untuk siri data 1100.

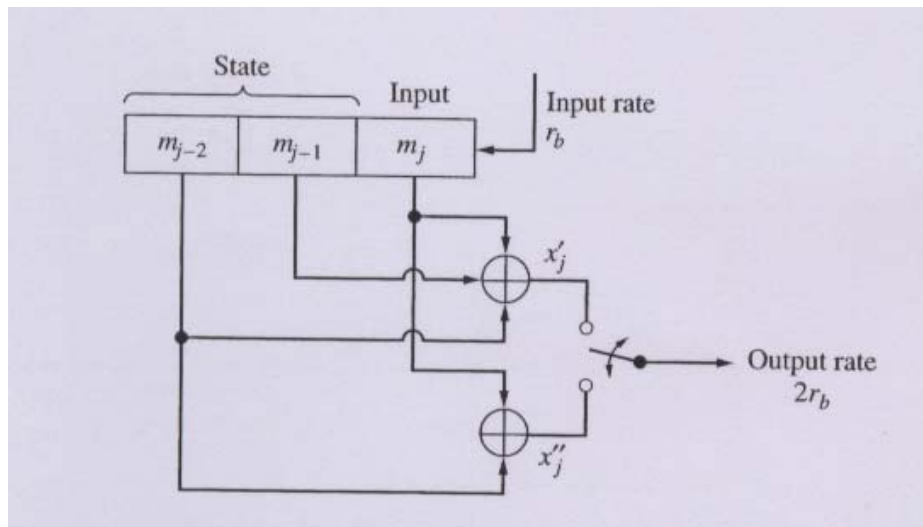
*Find the codeword for (7,4) cyclic Hamming Code using the generator polynomial,  $1 + X + X^3$  for the data sequence 1100.*

(40%)

...8/-

- (c) Rajah 6 menunjukkan satu pengekod "convolution" dengan dua aliran kod,  $x'_j$  dan  $x''_j$  dengan siri input 110111.

Figure 6 shows a convolutional encoder with two streams of encoded bits,  $x'_j$  and  $x''_j$  with message sequence 110111 as an input.



Rajah 6  
Figure 6

- (i) Dapatkan "impulse response" untuk kedua-dua aliran.  
*Find the impulse response of both streams.*
- (ii) Dapatkan siri kod tersebut.  
*Find the encoded sequence.*

(40%)

ooo0ooo